**Hérédité de la précocité (date de pretnière floraison) chez l'arachide**

**Bertin** Zagré", **Fanja Mondeil'\*, Didier Balma'**

##### Résumé

Six \ ariétés d'arachide de 75-90 jours de cycle (semis-maturité) et toutes leurs combinaisons hybrides possibles ont été éYaluées à Gampéla au Burkina Faso en saison des pluies 96 et 97. Le caractère étudié était la date de première tloraison. L'étude sur les hybrides F1 par les méthodes de HAYMAN (1954) et GRIFFING ( 1956) a montré que:- le caractère précoce est dominant sur le caractère tardif- un choix des parents avant l'hybridation est nécessaire si l'objectif de sélection est la précocité- les héritabilités au sens strict calculés par les méthodes de Griffing et Hayman sont respectivement de 61 et 41 % - les effets maternels moyens sont significatifs.

Mots-clés : arachide. aptitude à la combinaison. diallèle. héritabilité. date de première floraison, sélection.

## Inheritance of earlyness of the date of first flowering on groundnut varieties

##### Abstract

Six groundnut varieties which vegetative cycle is 75-90 days and their related hybrids have been evaluated at Gampela experimental station in Burkina Faso. during rainy seasons, 1996 and 1997.

The first date of tlowering \Vas the character th at has been studied. The study of F 1 hybrids using HAYMAN (1954) and GRIFFING (1956) methods shows th at the character which leads to earlyness is dominant to late maturity . According to this dominance the choice of parents before crossing ( hybridization) is necessary to feet with breeding for earlyness. Narrow sense heritabilities obtained using Hayman and Griffing methods are respectively 61 and 41 *li(.* Means of maternai effects are significant.

·Keywords: groundnut. combining ability. diallel. heritability. first tlowering date. breeding.

!NERA. Il.!'. 70-J-7. Ouagadougou O:l. Burkina Faso.

* · \laitre de c·onfércncc il l'l 'niwr,ité nationale de Côte d'!mire. Abidjan.

\'ol. 24, n'' **1-** .Janvier-juin 21HI0, *Science et tec/111ique,* Scienœs naturelles et agronomie 33

**Introduction**

Dans la zone soudano-sahélienne. la sécheresse se manifeste non seuknwnt par la diminutilln importante de la longueur de la saison des pluies mais aussi par la fréquence accrue de périodes sèches plus ou moins longues pendant la saison de culture.

Pour faire face à cette situation. la création de variétés précoces ( 75-90 joms) constitue a l'heure actuelle l'une des principales priorités de nombreux pays producteur d'arachide J ..· Lt zone semi-aride (KHALFAOUI, 1987).

Plusieurs méthodes d'évaluation de la précocité sont employées chez l'arachide. Généralement le seuil de maturité adopté pour un pied ou une variété est de 75 (;{. de goussè: matures (SANDERS, 1982). La maturité peut être déterminée par dosage de l'arginine libre dans la graine (TAI and YOUNG, 1977). La maturité est aussi déterminée par le pourcentage de gousses mûres par rapport à la totalité de gousses formées par l'examen de la face interne de la coque (PATTEE *et al.,* 1974) : le brunissement du parenchyme interne de la coque est l'indice d'une gousse mûre; à l'inverse une gousse non mûre présentera un parenchyme blanc duveteux.

Deux autres méthodes sont aussi utilisées pour l'évaluation de la maturité: il s'agit de la floraison à 50% et du grattage de la coque externe (DREXLER and WILLIAMS. 1979).

Le problème auquel sont souvent confrontés les sélectionneurs est le choix des parent il inclure dans un programme de sélection en vue d'obtenir des variétés précoces. Notrè étude propose une ébauche de solution par l'étude de l'héritabîlité de la précocité (date de première floraison) par analyse diallèle complet 6 x 6 de variétés précoces de la génération FI. Cette mesure est préférée à la date de floraison à 50 *r7r* (couramment utilisée) non seule­ ment parce que ces deux caractères ont une correlation positi\e ct significative (ZAGRE

. *et al.* 1994) mais aussi parce qu'elle est plus facile à mesurer. Chez l'arachide. l'hérédité de la précocité est mal connue. Peu de données sont disponibles dans la littérature et nombre d'entre elles manquent de précisions sur l'origine des croisements. les méthodes employées et les résultats.

## Matériel et méthodes

##### Matériel végétal

Il est constitué de six variétés précoces (75-90 jours). très difTérL'Iltès du point de vu de l'origine génétique et géographique. dont les caractéristiques sont données dans lè tableau 1.

**Vol.** u;no **1** ....:. .hmYil'r-juin 21HH•. *Sâ!'H('('' ('( redllliquc.* Sri\'lll'l'' lllllllrelll'S l'l agronmnk

Tableau 1. Nom. origine et caractéristiques des variétés précoces utilisées dans les croisements.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variété | Cycle(jours) | Date de premièrefloraison Uours) | Originegéographique | Type  |
| CN94C | 90 | 25 | Burkina Faso | Spanish |
| TS 3.2-1 | 90 |  | 90 | " |
| Fleur Il | 85 | 22 | Sénégal |  |
| 55-437 | 90 | 25 |  | " |
| ICGS(E)lü+ | 75 | 19 | ICRISAT | Valencia |

Conditions de culture

Les croisements ont été réalisés selon Je schéma diallèle incluant les reciproques par castration manuelle en 1995 en saison sèche. Les trente (30) hybrides Flet les six (6) parents ont été utilisés pour réaliser un essai bloc randomisé à trois répétitions durant deux campagnes (96 et 97) à la station expérimentale de Oampela située à 15 km à l'Est de Ouagadougou. Chaque génotype est semé sur deux lignes de 3 rn chacune à écartement de 40 cm entre le o lignes et 15 cm entre les poquets. La date de première floraison (nombre de jours pour voir apparaître la première fleur sur la parcelle) a constitué le caractère mesuré.

Méthodes d'analyse

Deux méthodes complémentaires ont été utilisées pour l'interprétation des données :

-la méthode de ORIFFINO (1956) permet de détecter les aptitudes générales (AOC) et spécifiques (ASC) à la combinaison. Le traitement des données par ce modèle permet de donner des renseignements sur les aptitudes à la combinaison au niveau global et individuel ; l'AOC et l'ASC donnant ainsi des informations respectivement sur les effets additifs et de dominance ; il est possible par le calcul de la quantité variance AOC/variance totale, d'estimer l'héritabilité au sens strict (Réné CHAUME *et al.,* 1973);

celle de HAYMAN (1954). permet d'estimer les différentes composantes génétiques du caractère et les divers paramètres : l'additivité. la dominance, les effets réciproques, l'hétérosis et l'héritabilité.

# Résultats

L'interaction entre années n'étant pas significative. le tableau IIreprésente les moyennes de deux années d'expérimentation.

**Tableau Il.** Valeurs moyennes calculées par bloc et par traitement pour le caractère date de première floraison pendant les campagnes 96 et 97 à Gampela.

Mâle

Femelle

Bloc

CN94C l 24 *13* 21 *23* 24 23

*2* 25 24 21 21 23 *22*

23 22 21 23

TS32-l 23 22 21 23 23 21

') 23 22 20 23 23 20

23 21 22 23

Chico 22 22 21 22 21 20

') 22 21 21 21 21 20

3 21 22 21 20 22 21

Fleur Il 20 21 21 22 20 22

2 21 21 21 21 22 21

3 23 22 20 21 21 21

55-437 1 23 24 20 23 24 22

'1 22 25 21 23 24 21

3 22 23 20 23 23 21

ICGS(E)l04 22 20 21 *22* 20 21

•t 21 20 20 21 21 20

"·

3 21 20 20 22 21 21

**Analyse par le modèle de Griffing**

##### Comparaison des génotypes

La variation hautement significative relevée entre les génotypes (tableau III) permet de poursuivre l'analyse. La valeur moyenne des hybrides F 1 pour la première floraison qui est de 21 jours est légèrement inférieure à la moyenne parentale (22 jours) et supérieure à la valeur du parent k plus précoce (20 jours). La relation de dominance moyenne est de type partiel négatif allant dans le sens de la précocité. L'hétérosis moyen calculé est de l'ordre de - 4.54 *(;y,*

(ces différentes \ aletn·s sont calculées à partir du tableau m.

Tableau III. Analyse de variance sur les données brutes.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variation | DDL | SCE | Variance | F calculé | *51Jr* | F tables | *l('k* |
| Totale | 107 | 162.1 |  |  |  |  |  |
| Génotypes | 35 | 126.1 | 3.6 | 7.16\*''' | 1.55 |  | 1.86 |
| Bloc | 2 | 0.8 | 0.4 | 0.79ns | 3.15 |  | 4.93 |
| Résiduelle | 70 | *35.2* | 0.5 |  |  |  |  |

\*\*: hautement significatif: ns: non significatif.

Analyse des effets globaux.

Tableau IV. Analyse de variance des effets AGC. ASC et réciproques.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variation | DDL | SCE | Variance | F calculé |  | F table |  |
|  |  |  |  |  | *Slfé* |  | llff |
| AGC | 5 | 26,23 | 5,25 | 31,30\*\* | 2.34 |  | 3.29 |
| ASC | 15 | 8.52 | 0.57 | 3,39\*\* | 1,81 |  | 2,38 |
| ERC | 15 | 7.28 | 0.49 | 2.89\*\* | 1,81 |  | 2.38 |
| Résiduelle | 70 |  | 0.17 |  |  |  |  |

'\* : hautement significatif.

Les effets d'AOC. d'ASC et réciproques sont hautement significatifs (tableau IV). La valeur du rapport variance AOC sur celle d' ASC (5,25/0.57 = 9.21) est élevée.

En ce qui concerne les effets individuels (tableau V) on peut classer les divers parents selon leur aptitude à la combinaison individuelle AOOi.

Tableau V. Aptitude générale à la combinaison (AOCi) et variance *12* (gi) propres à chaque parent.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parent | AGCi | j2(gi) |
| CN94C | 0.759 ' | 0.294 |
| ss--t.:n | 0.565 ' | 0.081 |
| TS32-l | 0.315''' | 0.004 |
| Fleur Il | -0.102\* | 0.004 |
| Chil'O | - 0.769':' | 0.309 |
| lCGS(E) 10-1- | - 0.769•:• | 0.309 |
| \* Significatif |  |  |

Les variétés CN94C, 55-437 et TS32-l, géniteurs à cycle plus long que les trois autres ont ten­ dance à transmettre à leurs descendances de fortes valeurs du caractère (variété à cycle long). Chico et ICGS(E) 104 qui présentent des cycles plus courts, transmettent à leurs descendances de faibles valeurs du caractère allant dans le sens de la précocité. La similitude de leurs variance1> indique qu'ils réalisent leur performance de manière identique.

Analyse par le modèle de Hayman

Analyse de variance.

Les résultats de l'analyse de variance de Hayman (tableau V) donnent les indications suivantes: le terme bl exprimant la déviation moyenne des moyennes des hybrides Fl compa­ rée aux valeurs moyennes des parents n'est pas significatif; le terme b2 qui estime la déviation

des gènes est significatif ; les effets maternels sont significatifs à 5 %.

Tableau VI. Analyse de variance de Hayman réalisée sur l'ensemble des données.

Terme de Effet testé SCE DDL Variance F calculé F tables

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hay man | 5% | 1% |
| a | Additivité | 78,70 | 5 | 15,74 | 37,12\*\* | 3,33 | 5,64 |
| b | Dominance | 25,56 | 15 | 1,70 | 2,79\*\* | 2,02 | 2,52 |
| bl | Sens de dominance | 1,78 | 1 | 1,78 | 3,50ns | 18,50 | 98,5 |
| b2 | Distribution des gènes | 7,85 | 5 | 1.57 | 6,40\*\* | 3,33 | 5,64 |
| b3 | ASC proprement dite | 15,93 | 9 | 1,77 | 2,15ns | 2,46 | 3,60 |
| c | Effet maternel moyen | 11,94 | 5 | 2,39 | 4,43\* | 3,33 | 5,64 |
| d | Réciproques | 9,83 | 10 | 0,99 | 0,15ns | 2,32 | 3,37 |

\*\* : hautement significatif, \* significatif, ns : non significatif.

Test de conformité au modèle

Ce test d'homogénéité (tableau VII a) montre que les quantités (Wr - Vr) significatives ne sont pas homogènes pour chaque parent du diallèle : les données observées ne sont pas en conformité avec le modèle. L'hétérogénéité seulement à 5% des quantités (Wr + Vr) indique (tableau VII b) qu'il existe des effets génétiques modérés dus à la dominance de gènes distribués indépendamment chez les parents.

Tableau VII. Test d'homogénéité des quantités (Wr-Vr) et (Wr+Vr).



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Source | SCE | DDL | Variance | F calculé |  | F tables |  |
|  |  |  |  |  | 5% |  | 1% |
| Traitement (Wr..Vr) | 0,52 | 5 | 0,105 | 4.36\* | 3,33 |  | 5,6 |
| Blocs | 0,77 | 2 | 0.380 | 15.94\*\* | 4.10 |  | 6,1 |
| Résiduelle | 0,24 | 10 | 0,024 |  |  |  |  |

Tableau \'Il h. Test (fhomog n ité des quantités (\Vr + Vr).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| StHin:c | SCE | DDL | Variance | F calculé | 5 *1/c* | F table | 1 *(/(* |
| Totale | 3ô.67 | 17 |  |  |  |  |  |
| Traitement ( Wr+ Vr) | 17.50 | 5 | 3.50 | 3.37''' | 3.33 |  | 5.6 |
| Bines | S.SO | - | 4...1.0 | 4.24\* | 4.!0 |  | 6.1 |
| Résiduelle | 10.38 | ]() | 1.04 |  |  |  |  |

# .,

\*\* hautement significatif: \* significatif

Analyse des relations entre les termes de Hayman

Interprétation graphique de la régression de Wr sur Vr. (Wr = 0,848Vr + 0,059)

* La pente de la régression (figure 1) étant égale à 0,848 est différente de 0 et très proche de 1.
* Le rappmi AB/OB = 0,89 compris entre 0 et 1 confirme la dominance moyenne de type partiel.
* Les points d'intersection deMet M'de la parabole W2r = 2,067 Vr et de la droite de régression correspondent théoriquement aux génotypes homogènes possédant respectivement l'un tous les gènes dominants (Wr, Vr faibles). l'autre tous les récessifs (Wr, Vr fortes). Par rapp011 à ces points. Chico. Fleur 11 et ICGS (E) 104 (parents plus précoces) présentent une majorité des gènes dominants. Les parents possédant un mélange de gènes récessifs et dominants se situent en position médiane (CN 94C TS 32-1 et 55-437).

Analyse des composantes génétiques

Le signe négatif de la quantité 0-Hl = - 0,605 indique que la relation de dominance est de type superdominant.

Les taux d'héritabilité du caractère selon les modèles de Griffing et de Hayman sont respective­ ment de 61 *tJo* et 47 *tJi•.* d'où une différence de 14 points.

Tableau VIII. Composantes génétiques du caractère date de première floraison.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Composante | Valeur | Ecart type |
| E n1riance Environnementales | 0.1676 | *0.0259* |
| D Effets additifs | 1.8999 | 0,0685 |
| H 1 Effc:ts non-additifs | 1,9604 | 0.1739 |
| H2 Effets non additifs pondérés | 1.6232 | 0.1553 |
| h2 Dominance sur hétérozygotes | 0.2364 | 0.1045 |
| F CO\arianœ add x 11l)Il additif | 0,4580 | 0,1673 |

## Discussion et conclusion

Les ,·aleurs Ju degré de dominance indiquent que certains croi:--t:·nwlll<. pi"L; cnlL'nt une supcrJo­ minance. 1)"tnw manière générale quels gue soient les géniteurs emplo: és. on aura en F l un cycle plus court que celui du parent moyen mais ù un degré plu ou 111\)in lnrt suivant les croisement .

La signification des effets AGC. ASC et ERC montre quïls inteiTiennent trè:-; <;ignificativement dans re:x.prcs ;ion elu caractère date de première floraison en F 1. G ibori '-'t Hormet ( 198(1) ont troll\·é que seub ks effets additifs se manifestent de façon significatifs. ParkL'r *cl al.* ( 1970) rela­

tent que les effets *AGC* sont significatifs pour la précocité de levée. d \JU\ ertUI't de la première fleur du rameau principal et de la mise à floraison. La forte valeur du rapport \ ariance *AGC* sm variance AGC sur variance *ASC* indique gue !"additivité exerce une influence prépondérante dans !"expression génétique du caractère date de première floraison : ce qui confirme le taux d'héritabilité de ô! *r;(,.* Si !"objectif de sélection est !"obtention de la précocité. le choix des parents entrant dans les croisements avant l'hybridation est important. Ils de\ront alors êtn! précoces.

L"effet nul de la déviation moyennes des hybrides comparées aux valeurs parentales indique que la dominance est bidirectionnelle. C'est à dire que des gènes à effets inverses coexistent dans les génotypes parentaux.

La signification de la déviation des gènes montre quïl y a asymétrie dans la distribution. des gènes (certains parents possèdent plus de dominants que d'autres).

L'existence d'effet maternel trouvée dans notre étude est en contradiction avec les travaux de PARKER *et al.* (1970).

Les effets réciproques nuls observés dans nos résultats sont en accord avec ceux de TAI et YOUNG (1977) et HOLBROOK *et al.* (1988).

La relation de dominance de type superdominant observée selon la méthode de Hayman s'oppose à celle de Griffing.

Le taux d'hérilabilité obtenu selon l'analyse de Hayman est faible (47 (!(,)et moyen (61 %) par la méthode de Griffing. D'après Le COCHEC (1979). ces valeurs restent dans la classe des héritabilités élevées. Cependant. CHATEL (1980) tire des conclusions différentes quant à la patt de

!"additivité dans la composante génétique du caractère pour de telles estimations.

Le caractère date de première floraison chez rarachide est fayorisée par accumulation de gènes dominants. Un géniteur ayant une majorité de gènes dominants aura un cycle court donc sera précoce. Inversement un géniteur possédant une majorité de g nes récessifs aura un cycle long. Ltt \'aleur moyenne de la descendance F 1 est inférieure à la valeur moyenne des parents indiquant une dominance allant dans le sens de la précocité.l'"1

-to Yu!. 2-t. n· l- .Janvier-juin 20110, *Sâe111.<' et tccllllique,* Sdt·nn·s naturelles rt agronomie

Références citées

CHATEL l\1.. l9!i0. Anal;.:-c Jiallè-lc Je quelques caractères quantitatif che'! le riz. *1\pmno. Trop.* -1-3(-1-): -1-02-409.

DREXLER .1. S.l't WILLIAMS E. .}., 1979. A non uestructi1·c méthnJ ofpcanut poet maturity dassification. Proc.

/\mer. l'ca. Re and EJuc. Poe. 11-57. Ab>tract.

GIBORI C. L., IIORi\IET., 1970. Héritahility cstimate of the maturity of fruit from specifie grouth periods in 1·irgina type peanut: *Arachis hrpogaea* L. Crop Sei. 10: 127-129.

GRIFFI!'\G B., 1956. Concept of general and specifie conhining ability in relation to diallel crossing system. *Austr.*

*Jour. Hio/. Sei..* 9 : 463--1-93.

HA YMAN T., 1954. The them·y and analysis of diallel crosses. *Genetics.* 39 : 789-809.

HOLBROOK C. C., KVIEN C. S. et BRAN CI-l W. B., 1988. Genetic control of maturity in pean ut. In actes A PRES meeting. July 1987. Orlando. U.S.A. 15 p.

KHALFAOUI .J, L. 1987. Hérédité de la précocité extrême dans le cas d'un croisement entre deux variétés spanish.

*0/éa..* -1-5 ( 10) : 419. 436.

LE COCIIEC F., 1979. les methodes de calcul du coefficient d'héritabilité en amélioration des plantes. *Ann. Amel.*

*pl..* 22 (!l : Il 5-125.

PARKER R. C., WYNNE J. C. et EMERY K. A., 1970. Combining ahility estimates in *Arachis hypogaea* L. Seedling responses in controlled environnement. *Crop. Sei..* JO : -1-29-432.

PATTEE II. E., JOHNS E. B. et SINGLETON A., 1974. Composition changes of peanut fruit part during matura­ tion. *Pean/li. Sei ..* 1 : 57-62.

RÉNÉ et CHAUMER .. PERNES J,, COMBES D., RÉNÉ .}., 1973. Breeding panicum maximum, Adiopodoumé. ORSTOM. Rapport d'activités 93. Il p.

SANDERS T. II., SCHUBERT A. M., PATTEE II. E., 1982. Post harvc t physiology and methodology for cstimating maturity. *ln* Pcanut Science anJ Tcchnology. H.E. Pattee. C.T. Young. cds APRES. -1-7 p.

TAI P. Y., YOUNG C. T., 1977. Enhcritam:e of dry mater disposition and arginine in maturing peanuts. *Arachis*

*lnpogaea* L. Peanut Sei. 4 : 1-16.

ZAGREB., MONDEIL F.. BALMA D., GAUTRlL\U J,, 1994. Ressources phylogénétiques de l'arachide *(Arachis*

/npogrrm L• . l \ aluati(ln dL'> caractère; quantitatifs de la cullcction Ju Centre du BLtrkina Faso. Sei et Tech. 21 (2) :

13-1--1-1-7.